

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาคเรียนที่ 1

วิชา Mold and Die Design

รหัสวิชา 237 - 403

สอบวันที่ 31 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555

ห้องสอบ A 203

ผู้ออกข้อสอบ ผศ.สุรพล ชูสวัสดิ์

ปีการศึกษา 2555

ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

เวลา 09.00 - 12.00 น.

คะแนนเต็ม 45 คะแนน

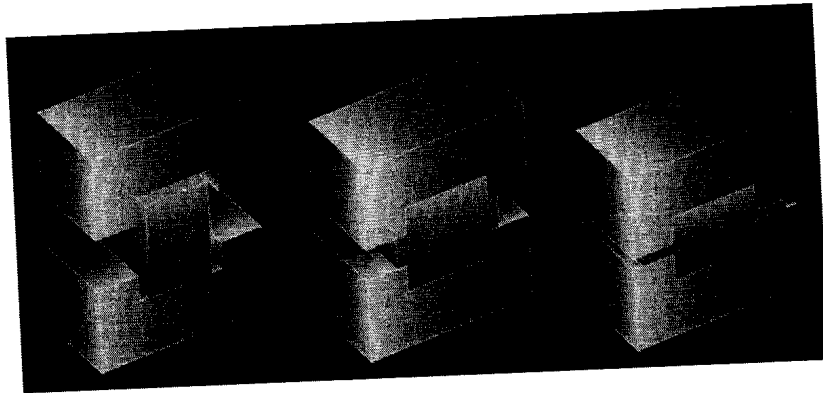
ชื่อ.....นามสกุล.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง

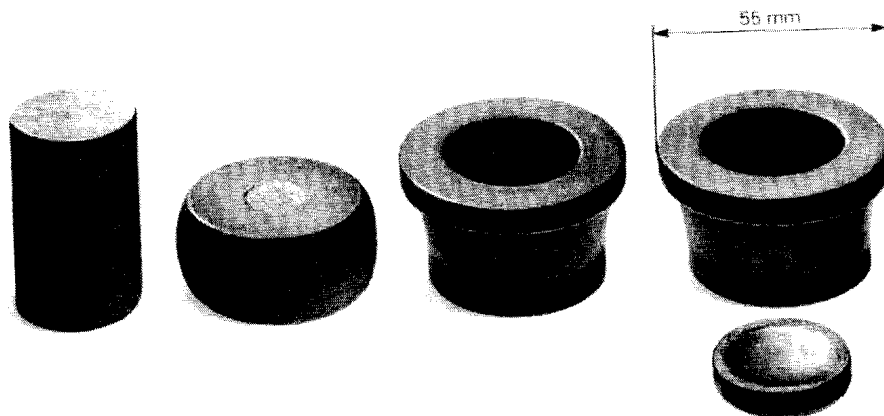
1. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณในการสอบ
2. อนุญาตให้นำเอกสารประกอบการเรียนเข้ามาทำการสอบ
3. ให้นักศึกษาทำข้อสอบลงในสมุดคำตอบที่แจกให้

1.0 จงอธิบายคำถามต่อไปนี้ (ให้เขียนคำตอบลงในสมุดคำตอบ)

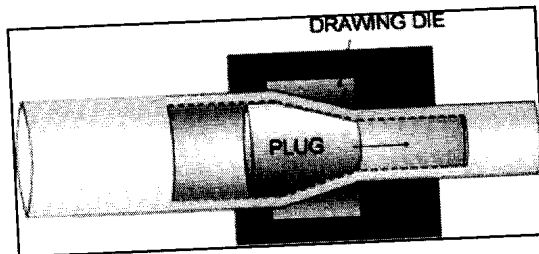
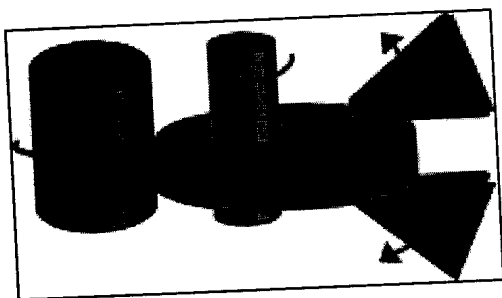
- 1.1 การขึ้นรูปโลหะแบ่งการใช้ความเค้นกระทำกับวัสดุได้กี่ประเภท อะไรบ้าง (2 คะแนน)
 1.2 จากรูปเป็นกระบวนการตีขึ้นรูปรีดโลหะด้วยแม่พิมพ์แบบปิด ปัจจัยการพิจารณาพื้นที่ 8 เขตในการขึ้นรูปโลหะจะพิจารณาแต่ละพื้นที่ในเรื่องอะไรบ้าง จงอธิบายมาเป็นข้อ (4 คะแนน)



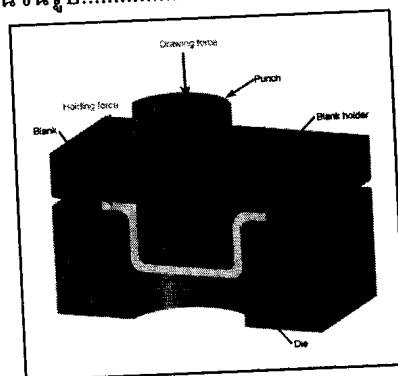
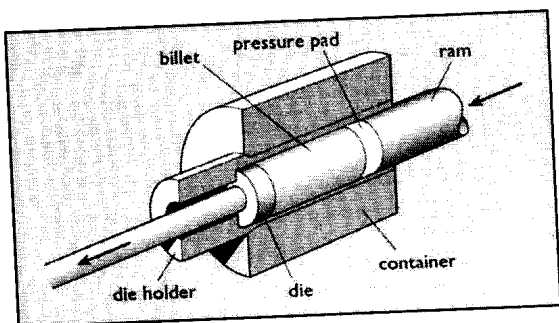
- 1.3 จงเขียน Diagram หลักการขึ้นรูปโลหะด้วยการตีขึ้นรูปรีด (Hot Forging) และอธิบายหลักการ
 ทำงานของกระบวนการนี้ (3 คะแนน)
 1.4 จงบอกข้อดีของการขึ้นรูปโลหะ ด้วยการตีขึ้นรูป (Metal Die Forging) ว่ามีอะไรบ้าง (2 คะแนน)
 1.5 จากรูปเป็นการขึ้นรูปปาดท่อ (Flange Tube Forming) จงอธิบายขั้นตอนการขึ้นรูปนี้ว่าทำด้วย
 กระบวนการอะไรบ้าง (4 คะแนน)



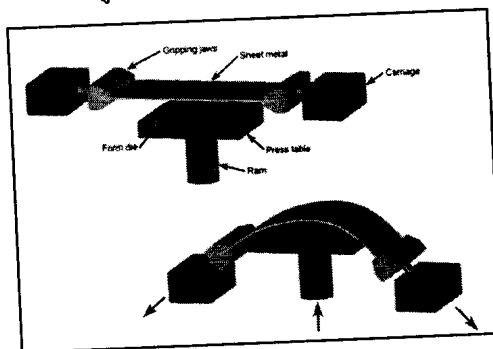
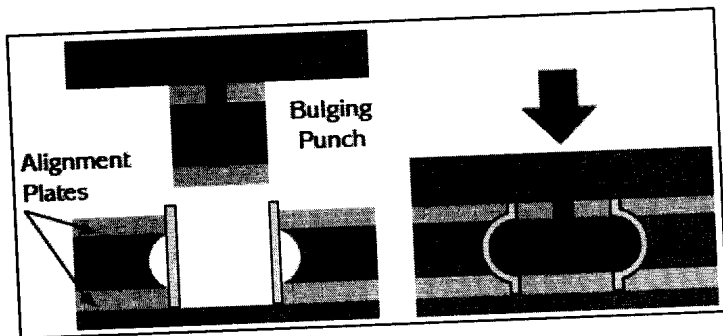
จากรูปกระบวนการขึ้นรูปโลหะงบอกชื่อกระบวนการและประเภทของความเค้นที่ใช้ขึ้นรูป
 (ให้เขียนคำตอบลงในกระดาษคำถามนี้) (ข้อละ 1 คะแนน)



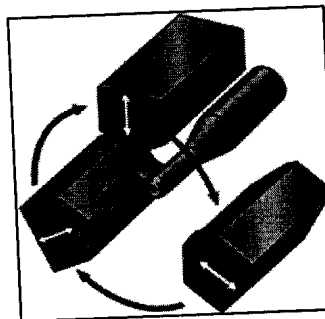
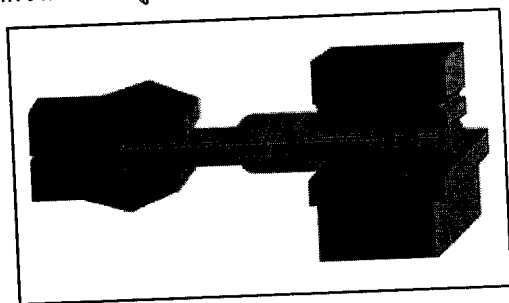
ชื่อกระบวนการ.....ชื่อกระบวนการ.....
 ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....



ชื่อกระบวนการ.....ชื่อกระบวนการ.....
 ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....



ชื่อกระบวนการ.....ชื่อกระบวนการ.....
 ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....



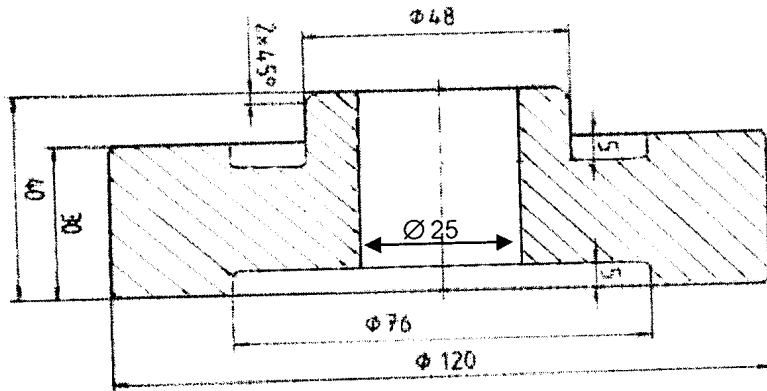
ชื่อกระบวนการ.....ชื่อกระบวนการ.....
 ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....

จงคำนวณค่าตามต่อไปนี้ (ให้เขียนคำตอบลงในสมุดคำตอบ)

3.1 จากรูปเป็นผลิตภัณฑ์ล้อสายพาน (Blank Wheel) ทำจากวัสดุอะลูมิเนียม $AlCuMg1$ ที่มีขนาดมิติเป็นระบบมิลลิเมตร อุณหภูมิในการตีขึ้นรูป $450\text{ }^{\circ}C$ ที่ผลิตโดยกระบวนการตีขึ้นรูป (Forging) ด้วยเครื่องเพรสแบบ Hammer Drop ที่มีความเร็วค้อนกระแทก 6000 mm. / sec. จงคำนวณหา (12 คะแนน)

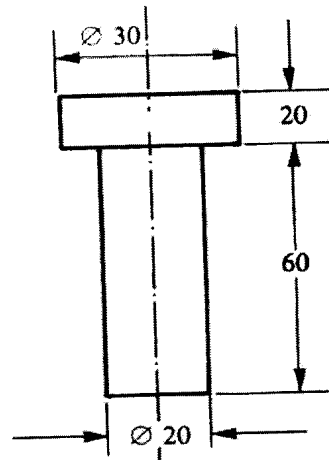
Converse : $1\text{ dm.} = 100\text{ mm.}$

1. น้ำหนักของวัสดุดิบที่ต้องเตรียมในการตีขึ้นรูป (m_0) เมื่อค่า $\rho = 2.7\text{ kg/dm}^3$
2. ขนาดของวัสดุดิบที่ต้องเตรียมในการตีขึ้นรูปเมื่อกำหนดวัสดุดิบ $\varnothing 4$ นิ้ว (101.6 mm.)
3. ขนาดความกว้าง (b) และความหนาของครีป (s) ในแม่พิมพ์เมื่อกำหนดกลุ่มงานอยู่ในลำดับที่ 3 งานตีขึ้นรูปร้อนชิ้นส่วนง่ายพร้อมครีป
4. แรงที่ใช้ในการตีขึ้นรูป (F)
5. พลังงานที่ต้องใช้ในการตีขึ้นรูป (W)



3.2 จากรูปต้องการตีขึ้นรูปหัว (Heading Forge) วัสดุ CK 45 ซึ่งมีค่ากราฟความเค้นขึ้นรูปแบบมาด้วยท้ายข้อสอบ กำหนดให้ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน (μ) = 0.15 ค่าประสิทธิภาพในการขึ้นรูป (η_f) = 0.7 ความเร็วเครื่องตีขึ้นรูป (n) = 120 Stroke/min. ค่าประสิทธิภาพเครื่องตีขึ้นรูป (η_M) = 0.75 จงคำนวณหา (10 คะแนน)

1. ขนาดความยาวของวัสดุดิบ (h_0)
2. เกรดการขึ้นรูป (φ_h)
3. สัดส่วนการตีขึ้นรูป และสามารถตีขึ้นรูปขึ้นเดียวได้หรือไม่ (S)
4. ค่าเฉลี่ยความเค้นขึ้นรูป (K_m)
5. แรงในการตีขึ้นรูปหัว (F)
6. พลังงานในการตีขึ้นรูปหัว (W)
7. ขนาดกำลังเครื่องตีขึ้นรูป (P)

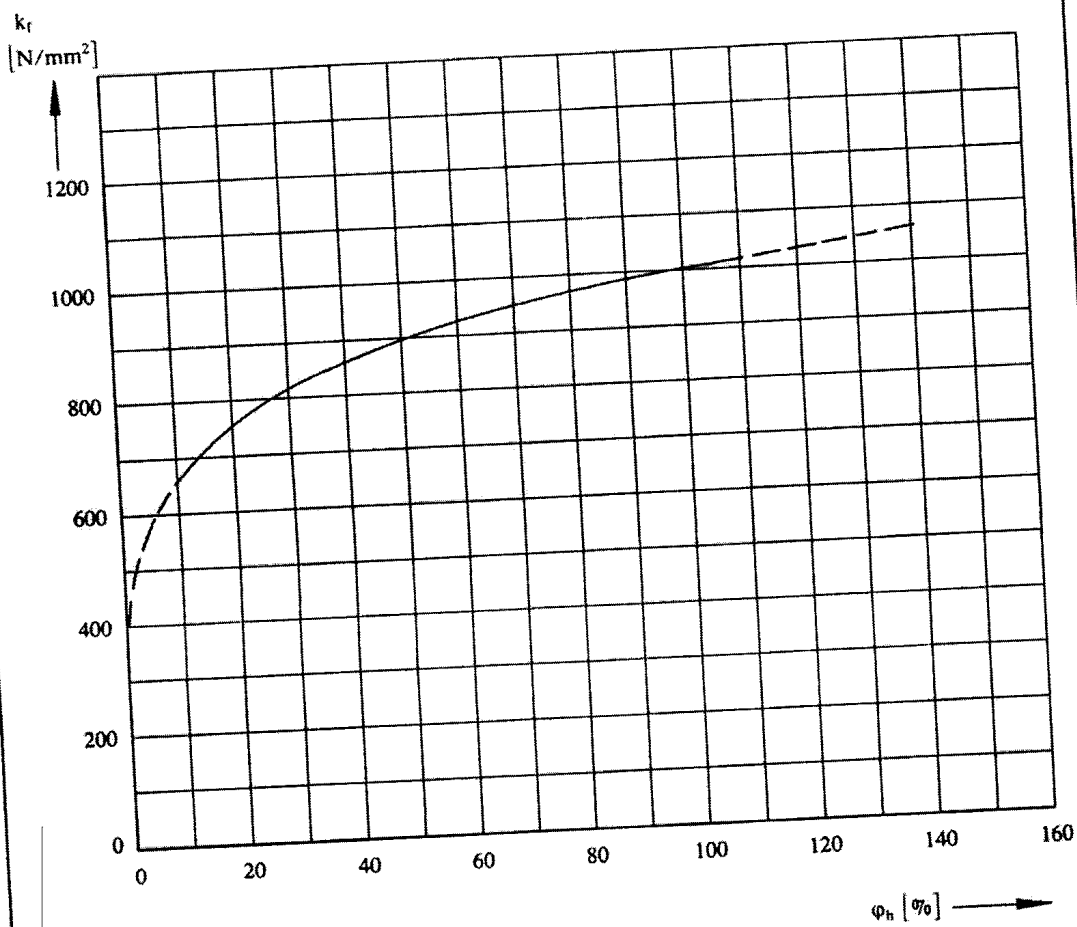


ความเค้นขึ้นรูป

Ck 45/Cq 45

$$k_{r_0} = 390 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{r_{100\%}} = 1000 \text{ N/mm}^2$$



$$k_r = k_{r_{100\%}} \cdot \phi_h^n = 1.000 \cdot \phi_h^{0.167}$$